Lane Medical Library

Beitrag

zur

operativen Behandlung der Klumphand.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

AN DER

KGL. FRIEDRICH-WILHELM-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN.

VON

Karl Beck,
approbierter Arzt in Nürnberg.

Tag der Promotion: 3. März 1916.

Druck v. Fr. Monninger (Inh. S. Liebel.)

Gedruckt mit Genehmigung

der

medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Dekan: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Heffter.**

Referent: Prof. Dr. **Axhausen** u. Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Heffter.**

MEINEN ELTERN.

Unter **Klumphand** — Talipomanus — versteht man heute wohl allgemein jede abnorme Stellung der Hand im Radio-carpalgelenk. Es gilt also dieser Ausdruck nicht nur für angeborene, sondern auch für erworbene Deformitäten dieses Gelenkes.

Es wurde verschiedentlich versucht, eine Einteilung der zahlreichen Formen der Klumphand durchzuführen. So schlug Bouvier[1]) eine Einteilung in 3 Klassen vor, je nach dem das Skelet normal oder nicht normal sei. Es ergibt dies:

Klasse 1: Klumphand bei gut entwickeltem Knochengerüst.

Klasse 2: Klumphand bei vollständig, aber schwach entwickeltem Knochengerüst.

Klasse 3: Klumphand bei Fehlen von einem oder mehre-Knochen.

Kirmisson[2]) vereinfachte die Einteilung noch insofern, als er die Klumphände in 2 Gruppen einteilt, je nach der Integrität oder Anomalie des Skelettes.

Blenke[3]) schlägt vor, nur in den Fällen von Klumphand zu sprechen, die, bei vollständiger Erhaltung des Skelettes, dieselbe Deformität aufweisen, die an der unteren Extremität dem Klumpfuß entspricht. Man spreche also gegebenen Falles von Radius- bezw. Ulnadefekt, und nicht schlechthin von

---

1) Angegeben bei Mauclaire: Chir. génér. et orthop. des membres.

2) Lehrbuch der chirurg. Krankheiten angeborn. Ursprungs. Uebersetzt von Deutschländer, Stuttgart 1899.

3) Zeitschrift für orthop. Chir. Band 9, 1902, Bd. 12, Heft 3, Bd. 13, Heft 4/5.

Klumphand, da diese dann doch nur als Folge jener Defekte aufzufassen ist.

Mauclaire[1]) versucht eine klinische Einteilung. Er geht dabei von der Richtung der Abweichung aus.

Die Klumphand ist eine verhältnismäßig seltene Mißbildung. Mitunter ist sie erblich. (Bouvier, Leprince: Thèse de Paris 1900, Gayet: Gaz. des hopitaux 1901). Manchmal bestand bei den Eltern Alkoholismus und Syphilis.

In der Mehrzahl der Fälle finden wir die Klumphand verursacht durch congenitalen Defekt des Radius, sowohl totalen wie partiellem. Die totalen Defekte sind ungleich häufiger. In Kümmel's[2]) ausgezeichneter Arbeit sind von den 67 Fällen congenitalen Radiusdefektes 57 mit totalem und 10 mit partiellem Defekt behaftet. Bei dem congenitalen Radiusdefekt fehlen fast immer Multangulum majus, Naviculare, und der Daumen. In der Literatur findet man nur ganz vereinzelte Fälle, wo bei congentialem Radiusdefekt 5 wohlgebildete Finger vorhanden sind. Einen hierher gehörigen Fall hat Gruber[3]) genau beschrieben.

Weitaus seltener als bei Radiusdefekt ist die Klumphand bei angeborenem Ulnadefekt. Kümmels 67 Fällen congenitalen Radiusdefektes stehen nur 13 Fälle congenitalen Ulnadefektes gegenüber. Bei congenitalem Ulnadefekt sind meist nur Daumen und Zeigefinger vorhanden, und auch diese sind meist nur rudimentär ausgebildet. (Bei Hoffa angegebene Fälle von Göhler und Stricker.) Der Ulnadefekt kann ebenfalls total und partiell sein.

Auch die Klumphand bei vollständig erhaltenem, wohlgebildetem Skelett ist verhältnismäßig selten. Unter den von Bouvier studierten 24 Fällen von Klumphand befinden sich 4, die hierher gehören.

---

1) Siehe Fußnote 1, Seite 1.
2) Bibl. medica, Bd. 3, Kassel 1895.
3) Virchow's Archiv 1865, Seite 211 ff.

Ueber die **Entstehung** dieser Mißbildung finden sich in der Literatur verschiedene Theorien:

Herrschel[1]) faßt die Fälle congenitalen Radiusdefektes nach der Gegenbauerschen Archipterygiallehre als Reduktion des ersten Strahles auf. Er betrachtet die Fälle mit Vorhandensein der distalen Abschnitte des ersten Strahles (Multangulum majus, Naviculare, Daumen) wahrscheinlich nicht als Fälle von reinem Radiusdefekt, sondern deutet sie mit einer Coalenz von Radius und Ulna.

Hoffa[2]) hält die Defekte für exquisite Hemmungsmißbildungen. Er glaubt, daß die Entwickung des Embryo auf einer sehr frühen Stufe stehen bleibt.

Kümmel legt die Entstehung des Defektes in die vier ersten Lebenswochen. Die Ursache sei eine primäre Radialwärtsknickung der Vorderarmanlage, verursacht durch Störung vonseiten des Amnion oder durch Raummangel im Uterus. Diese Erklärung ist für die Klumphände mit vollständig erhaltenem Skelett sehr einleuchtend.

Die Raumbeengung im Uterus wird durch eine zu geringe Bildung von Fruchtwasser verursacht. Die allseitig fest dem Foet anliegende Uterusmuskulatur drückt die Extremitäten fest an den Körper des Foetus oder gegen einander und läßt Bewegungen nicht mehr zu. Dadurch, und durch falsche Lage der Extremitäten in utero kommt es zu ungleichmäßiger Ausbildung verschiedener Muskelgruppen, was nach der Geburt sich in Kontracturstellungen bemerkbar macht. Nach der Kümel'schen Ansicht wird auch das gleichzeitige Vorkommen von Klumphand und Klumpfuß gut verständlich. Auch die congenitalen Defekte lassen sich durch Störungen vonseiten des Amnion erklären, sei es nun durch Druck vonseiten abnormer Falten, oder vonseiten abnormer Amnionfäden auf die sich bildende Extremität.

---

1) Inaug. Diss. Kiel 1878.
2) Lehrbuch der orthop. Chirurgie 1902.

Allerdings ist ja die Klumphand bedeutend seltener als der Klumpfuß. Die Seltenheit des Vorkommens sieht v. Ammon[1]) darin begründet, daß die obere Extremität beim Foet, einmal aus dem Körper herausgewachsen, viel früher ihre Ausbildung und Vollendung erfährt als die untere.

Zu den Klumphänden mit vollständig erhaltenem Skelett gehört auch die sogenannte paralytische Klumphand. Sie entsteht durch veränderte Innervation und Muskelaktion und findet sich am häufigsten bei Mißbildungen des Rückenmarks, Spina bifida verschiedenster Art, z. B. Spina bifida occulta (Marchand).[2])

Klumphände können noch entstehen durch Wachstumsstörungen am Radius und der Ulna. Am häufigsten führt dabei die akute Osteomyelitis zu Verkürzungen des Radius. So teilt Roser[3]) bereits 1865 mit, daß, wenn der Radius nach einer Osteomyelitis zu wachsen aufhört, eine Subluxation des unteren Ulnaköpfchens zustande komt und die Hand in eine, manchmal sehr auffällige Abduktionsstellung kommt. Auch Ollier[4]) beobachtete einen hierher gehörigen Fall, den er operierte und auf den wir noch zurückkomen werden.

Auch die Tuberkulose kann derartige Deformitäten erzeugen. Sehr häufig erfolgen Wachtumshemmungen an der Ulna und am Radius durch traumatische Epiphysentrennungen an diesen Knochen. Hoffa schreibt darüber: „Bleibt der eine der beiden Knochen im Wachstum zurück, so vermag der fortschreitende Wachstumsdruck des zweiten Knochens nicht nur das Handgelenk, sondern auch das Ellenbogengelenk unter entsprechender Umformung der Gelenkenden nach

---

1) Die angebor. chir. Krankh. des Menschen 1. Morbi cong. extr. 2.

2) Eulenburgs Real — Encyclopädie Bd. 9. Marchand: Mißbildungen.

3) Archiv für Heilkunde 1865. 6, Seite 264.

4) Revue mens. de med. et de Chir. 1877: De l'excision des cartilages de conjugaison.

der einen oder anderen Seite abzudrängen." Hoffa bildet dann 2 Fälle von Nicoladoni ab: „In dem einen Fall war bei Wachstumshemmung der Ulna ein Cubitus varus und eine Manus vara, im andern Fall infolge von Kürzerbleiben des Radius eine Manus valga entstanden.

Da die congenitalen Hemmungsmißbildungen an den Extremitäten selten allein vorkommen, so ist es erklärlich, daß ein hoher Prozentsatz der mißgebildeten Kinder nicht lange am Leben bleibt. In einigen Fällen congenitalen Radiusdefektes ohne sonstige Mißbildungen lernten die Patienten ihre mißgebildeten Hände gut gebrauchen und war deshalb ein therapeutischer Eingriff nicht erforderlich.

Der **Therapie** am besten zugänglich sind die angeborenen Kontracturen des Handgelenkes, also die eigentlichen Klumphände mit vollständig erhaltenem Skelett. Man erreicht hier durchweg gute Resultate, nach Hoffa schneller, als bei gleichzeitig bestehendem Klumpfuß. Lode[1]) gibt in seiner 1837 erschienen Dissertation die Behandlungsweise an, die auch heute noch angewendet wird. So redressiert Hoffa in Etappen und befestigt die Hand in möglichst gestreckter Stellung des Handgelenkes und der Fingergelenke auf einer volaren, gepolsterten Schiene mit Heftpflaster. Der Verband bleibt 8 Tage liegen, dann wird die Redression wiederholt. Die Kontractur läßt sich dann meist schon viel leichter strecken. In dieser Weise werden die Verbände 8 bis 10 Wochen erneuert. Dann werden sie fortgelassen und mit redressierender Gymnastik begonnen.

Hoffa behandelte 2 Fälle, einmal handelte es sich um einseitige, das andere Mal um doppelseitige Klumphand, und erzielte beide Male innerhalb eines Viertljahres völlige Heilung. Ewald[2]) berichtet ebenfalls von einem Fall beiderseitig angeborener Klumphände ohne Knochendefekte und ohne

1) Inaug. Diss. Berlin 1837: De talipede et curvatura manus, talipomanus dicta.

2) Med. Klinik 1906 Nr. 13.

Lähmungserscheinungen, infolge abnormer Lagerung in utero, der durch Schienenbehandlung vollständig geheilt wurde.

Hier müssen wir auch das von Mencière[1]) angegebene Verfahren zur Behandlung der paralytischen Klumphand erwähnen. Er wandte eine Art Sehnenplastik an, indem er den funktionsuntüchtigen Musculus flexor carpi radialis auf den Musculus extensor carpi radialis longus verpflanzte und dadurch die Deformität korrigierte, und die Funktion der Hand, die völlig verloren gegangen war, wiederherstellte. Nach der Operation wird medicomechanische Behandlung und methodisches Redressement empfohlen.

Wir kommen nun zur Behandlung der durch Wachstumsstörungen des Radius und der Ulna verursachten Klumphand.

Hier ist der bei Hoffa zitierte Fall Güterbock's zu erwähnen. Nach überstandener Osteomyelitis wuchs der Radius übermäßig stark. Güterbock resecierte ein Stück des Radius, um die winkelige, ulnarwärts gerichtete Knickung des Vorderarmes zu korrigieren.

Jacobsthal[2]) referiert den oben angedeuteten Fall Ollier's: „Ollier beobachtete einen zwanzigjährigen jungen Mann, der im Alter von 11 Jahren erkrankt war, bei dem die Hand infolge des stärkeren Wachstums der Ulna, deren unteres Ende sich luxierte, immer weiter nach außen abwich, bis 55 Grad, so daß Ollier sich zu einem operativen Eingriff entschloß. Er extirpierte partiell den unteren Epiphysenknorpel der Ulna und konnte 5 Jahre später einen guten Erfolg konstatieren.

Aber auch bei der Behandlung congenitaler und erworbener Defekte der Vorderarmknochen, an die man früher gar nicht herangegangen war, hat man heute herrliche Erfolge zu verzeichnen. Bardenheuer[3]) gebührt das große Verdienst, eine sehr gute Methode zur operativen Behandlung dieser Defekte ausgearbeitet zu haben.

---

1) Anales de chir. et d'orthop. 1903 Nr. 12.

2) Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 75, 1904, Heft 5/6 S. 564.

3) Publ. Rincheval, Arch. f. klin. Chir. 1894, Seite 802 ff.

Wir wollen aber vorher noch die vor Bardenheuer angewandten Methoden kurz aufzählen. Man hat versucht, durch Durchschneidung der auf der Radiusseite der Hand vorspringenden Flexoren- und Adductorensehnen die Deformität zu bessern. Alle Versuche verliefen vollständig ergebnislos.

Eine künstliche Versteifung des Handgelenkes, also eine Arthrodese, war ebenfalls zu verwerfen, da dadurch die daumenlose Hand noch gebrauchsuntüchtiger wurde.

Sayre[1]) erreichte in einem Fall eine Geradstellung der Hand durch wiederholte, in immer stärkerer Correktionsstellung angelegte Gypsverbände mit nachfolgender Massage.

Robert und Collin[1]) haben einen Schienenapparat angegeben, der über dem Handgelenk ein fixierbares Kugelgelenk trägt, um die Hand in jeder gewünschten Stellung fixieren zu können.

Hoffa hat in einem Fall die Osteotomie der Ulna und nachfolgende Redression der falschen Handstellung ausgeführt. Sayre machte eine ähnliche Operation an einem älteren Patienten; doch war nach der Osteotomie der Ulna, Resection des unteren Ulnaendes und Extirpation einiger Carpalien die Handstellung noch nicht die gewünschte. Sayre empfiehlt deshalb die Extirpation aller Carpalien, um so eine Tasche zu bilden, in der das untere Ulnaende gut Platz hat. Weiterhin empfiehlt er, möglichst in den ersten Lebensmonaten zu operieren, weil dann die Geradstellung der Hand nach der Osteotomie die wenigsten Schwierigkeiten macht. Nachher wird die Hand auf einer volaren Schiene mit Heftpflasterstreifen bandagiert und nach wenigen Wochen ist die Heilung mit gutem Erfolg zu konstatieren.

Im Gegensatz zu dieser doch ziemlich verstümmelnden Operation steht die von Bardenheuer angegebene, die nun schon öfter nachgemacht wurde, und immer sehr schöne Resultate ergeben hat.

---

1) Zit. bei Hoffa, Lehrbuch der orthop. Chir. 1902, Seite 554 ff.

Rincheval hat auf dem Deutschen Chirurgenkongreß 1894 über dieses neue Operationsverfahren vorgetragen: Bardenheuer ging von dem Gedanken aus, den fehlenden Radius wenigstens in seinem distalen Teil durch Knochen zu ersetzen und dadurch die fehlerhafte Handstellung sicher und dauernd zu korrigieren.

Rincheval schreibt: „Es handelt sich um ein 1 ½ jähriges Kindchen aus B., das bis auf das rechte Aermchen wohl entwickelt war. Der rechte Unterarm war um 2 cm kürzer als der linke; in demselben konte nur ein Knochen, und zwar die Ulna gefühlt werden, während der Radius in ganzer Ausdehnung fehlte. Das Händchen stand in hochgradigster Varusstellung; von peripheren Teilen fehlte noch mit Sicherheit der Metacarpus I und der Thenar, der Daumen war rudimentär entwickelt.

Das hier eingeschlagene Operationsverfahren war folgendes: Von einem ulnaren Längsschnitt aus wurde das distale Gelenkende der Ulna und der Carpus freigelegt, nach Lösung des ersteren aus seinen Verbindungen das Händchen weiter in die pathologische Stellung gedrängt, also radialwärts luxiert. Alsdann wurde die Ulna mit einem Resektionsmesser in der Längsrichtung bis etwa zu ihrer Mitte hinauf in eine ulnare und eine radiale Spange gespalten, der Carpus ein wenig zugespitzt und zwischen die gespreizten Spangen des Unterarmknochens verpflanzt, so daß also der radiale Teil des gespaltenen Knochens an der Radialseite des Carpus, der ulnare Teil an der ulnaren Seite des Carpus sich befand. Der Carpus wird hernach zwischen die Knochenspangen verschoben. Die Fixation erfolgt durch 2 feine Nägel, von denen der eine das radiale Stück, der andere das ulnare Stück der Ulna an den Carpus befestigt. Primäre Hautnaht, Ruhigstellung des Aermchens zunächst durch einen Schienenverband bis zur Entfernung der Nägel am 8. Tage, dann durch einen Gypsverband durch weitere 5 Wochen.

Die Operation war in dem genannten Fall relativ leicht auszuführen und dürfte bei vorsichtigem Vorgehen überhaupt keinen größeren Schwierigkeiten begegnen. Bei der Spreizung der beiden Knochenfragmente, die sich im beschriebenen Fall bis zu 2½ cm ausführen ließ, kann es leicht zu einer Infraction des radialen Fragmentes an der Spitze des Teilungswinkels kommen, das Resultat wird dadurch nicht beeinträchtigt. Die Verpflanzung des Carpus in den gebildeten Knochenspalt gelingt weiterhin meist leicht, da ja der erstere infolge des gleichzeitigen Fehlens von Os multangulum

majus und naviculare fast regelmäßig an sich schon verjüngt ist. Um das erzielte Resultat dauernd zu erhalten, wird gewöhnlich noch eine kleine Nachoperation erforderlich, bestehend in einer Infraction der Ulna, und zwar aus dem doppelten Grunde: Zunächst findet man bei fast allen Fällen von congenitalen Radiusdefekt eine Verkrümmung oder Abknickung der Ulna mit der Konvexität nach der Ulnaseite und der Konkavität nach der Radialseite, wodurch die Varusstellung der Hand noch erhöht wird; weiterhin wird nach der Spaltung des unteren Ulnaendes in eine ulnare und radiale Spange, die letzere, welche den Radius zu ersetzen bestimmt ist, transplantiert, also von ihrer ursprünglichen Verlaufsrichtung etwas abgelenkt, infolge davon kann sie nicht so weit nach unten reichen wie die ulnare Spange, welche ihre frühere Richtung beibehält. Es würde daraus wieder eine leichte Abduktionsstellung der Hand resultieren. Den beiden erwähnten Momenten ist durch eine Infraktion und nachfolgende Geraderichtung der Ulna erfolgreich zu begegnen."

Rincheval berichtet dann von 3, durch Bardenheuer operierten Fällen (in dem einen Fall war eine beträchtliche Varusstellung nach kariöser Zerstörung des distalen Radiusendes vorhanden gewesen, bei einem 10jährigen Knaben) und schreibt weiter:

„Das Resultat war in allen 3 Fällen sowohl in funktioneller wie in kosmetischer Beziehung ein sehr gutes zu nennen. Die Heilung erfolgte, in jedem Falle per primam intentionen, die erstrebte Stellung ist bei sämtlichen geblieben. Die Funktion ist wenigstens bei den beiden zuerst operierten Fällen eine recht gute, auch bei dem dritten Fall scheint das Resultat ein recht befriedigendes zu werden, doch ist die Zeit nach der Operation noch zu kurz, um ein endgiltiges Urteil abzugeben. Bei allen Fällen ist die Beweglichkeit im Handgelenk eine ziemlich ausgiebige, fast normale. Die letztere Tatsache möchte ich besonders hervorheben, weil ja die Bewegungsmöglichkeit im Handgelenk für die Funktion der Hand von der schwerwiegendsten Bedeutung ist, und weil früher von verschiedenen Seiten, besonders von Burkhardt (Arch. f. Kinderheilkunde, Band 31) ein operativer Eingriff bei Radiusdefekt nicht nur als aussichtslos, sondern sogar als contraindiziert bezeichnet wurde, weil nach der Operation eine Ankylose des Handgelenks zu befürchten sei:

Auf einen Punkt möchte ich hier noch eingehen:

Ich meine die Beeinflussung des Längenwachstums durch die Operation. Es ist eine bekannte Tatsache, daß bei congenitalen

Defektbildungen das Längenwachstum der mißgebildeten Etremität schon bei der Geburt hinter dem der Gesunden fast stets in mehr weniger hohem Grade zurücksteht, daß ferner in sehr vielen Fällen kein weiteres Wachstum der verkürzten Extremität, sondern ein Stehenbleiben auf dem foetalen Entwicklungsgrade beobachtet wurde. Ich erinnere nur daran, daß wiederholt bei congenitalen Knochendefekten, besonders an der unteren Extremität, wegen absoluter Unbrauchbarkeit, oder sogar Behinderung des Rudiments verstümmelnde Operationen, wie Exarticulationen (Thümmel), Amputationen (Pauli) vorgenommen wurden. Das Längenwachstum einer Extremität hängt sicher in erster Linie davon ab, ob sie ihrer Funktion genügen kann, wie bereits Jäger hervorhebt. Wenn es nun gelingt, durch die geschilderte Operation die Gebrauchsfähigkeit der mißbildeten, und daher funktionsuntüchtigen Hand wesentlich zu bessern, so darf man wohl auch erwarten, daß gleichzeitig die Bedingungen für die Weiterentwicklung der verkümmerten Extremität durch den operativen Eingriff günstiger sich gestalten."

Über den günstigsten Zeitpunkt für die Operation sagt Rincheval:

„Die Frage, wann operiert werden soll, möchte ich dahin beantworten, daß man möglichst frühzeitig eingreifen soll, zweckmäßig im ersten Lebensjahr, bei Defektbildungen der unteren Extremität jedenfalls, bevor das Kind, Gehversuche macht, denn durch die Belastung beim Gehen wird das Füßchen nur weiter in die pathologische Stellung gedrängt. Je früher operiert wird, umsoweniger Schwierigkeiten wird die erforderliche Spaltung des Knochens begegnen. Weiterhin wird die Muskulatur der mißgebildeten Extremität um so weniger atrophieren, je früher die letztere ihren Funktionen genügen kann. — Hochgradige Atrophie der Muskulatur ist immerhin schwer wieder zu beseitigen."

Nach dem Bardenheuer'schen Verfahren hat v. Bardeleben[1]) einen Fall von beiderseits fehlendem Radius, wobei aber fünf wohlgebildete Finger vorhanden waren, mit absolut zufriedenstellendem Erfolg operiert, er erreichte zwei gebrauchsfähige Hände.

Axhausen hat einen hierher gehörigen Fall von erworbenem partiellem Radiusdefekt operiert und die Bardenheuersche Operation durch sein Vorgehen modifiziert.

1) Deutsche med. Woch. 1899, Nr. 14.

Axhausen ging von folgender Überlegung aus:

Die gewünschte korrigierte Handstellung bleibt nur so lange erhalten, als der Carpus an seiner radialen Seite von einer Gelenkfläche gestützt ist, die, vom Ellenbogen aus gerechnet, dieselbe Länge hat als die Ulna und dieselbe Länge auch in der Folgezeit bei Weiterwachsen der Ulna beibehält.

Diese Forderung kann nur erfüllt werden, wenn ein neuer Radius gebildet wird, der an seinem distalen Ende wachstumfähigen Epiphysenknorpel enthält. Nun hat Axhausen in einer früheren Arbeit bewiesen [1]), daß bei der autoplastischen Transplantation von Epiphysenknorpel der größte Teil des Intermediärknorpels nekrotisch, und mit der Zeit durch derbes Bindegewebe ersetzt wird. Diesem Bindegewebe geht selbstverständlich jede Fähigkeit zur enchondralen Ossifikation ab. In der Randzone des verpflanzten Knorpels bleibt wohl eine geringe Menge Knorpelgewebes leben. Dieses ist aber nicht im Stande, ein wahrnehmbares Wachstum des Knochens herbeizuführen.

Durch die im folgenden beschriebene Operation hat Axhausen den Beweis erbracht, daß durch Verlagerung eines epiphysenknorpeltragenden Knochenstückes in Form eines am Weichteil gestielten Lappens die oben gestellte Forderung erfüllt werden kann. Der Epiphysenknorpel blieb lebensfähig und brachte sowohl Längen- als Breitenwachstum des neugebildeten distalen Radiusendes hervor.

Die beigegebenen Röntgenbilder sprechen für sich. Fig. 2 ist zwei Jahre nach der Operation aufgenommen.

Der Grundgedanke bei der Operation ist folgender: Vom distalen Ulnaende wird ein Epiphysenknorpel tragendes Knochenstück in Form eines am Weichteil gestielten Lappens abgespalten und mit der Gelenkfläche an die radiale Seite des

1) Axhausen, Über die Transplantationsfähigkeit menschlichen Gelenk- und Epiphysenknorpels.

Carpus verlagert. Dabei kann man an eine Korrektur der Handstellung noch nicht denken.

Nach Einheilung wird das verlagerte Stück, das durch Periost und Callus noch mit der Ulna verbunden ist, an seinem proximalen Ende von der Ulna gelöst, mit dem bei partiellem Radiusdefekt vorhandenen, freipräparierten Radiusrest vereinigt, und dadurch ein neuer Radius gebildet. Da nun meistens die Ulna zu lang sein wird, ist zur Ausgleichung dieses Unterschiedes und dadurch zur Stellungskorrektur die Resektion eines Stückes Ulna erforderlich.

Bei vollständigem Radiusdefekt ist es vorher nötig, durch autonome oder homonome Transplantation einer Knochenspange einen neuen Radiusschaft zu bilden. Dabei ist es unbedingt erforderlich, die Vereinigung mit der Ulna in Anbetracht des späteren Wachstums unterhalb ihres proximalen Gelenkendes vorzunehmen. Der weitere Verlauf der Operation ist dann wie beim partiellen Radiusdefekt.

Aus dem eben Gesagten ergibt sich also die Notwendigkeit, bei partiellem Radiusdefekt in zwei Akten, bei totalem in drei Akten zu operieren.

Der im folgenden berichtete Fall bekam durch die Operation einen völlig gebrauchsfähigen Arm mit andauerndem Wachstum des Vorderarmes, normaler Handstellung und guter Beweglichkeit im Handgelenk.

8-jähriger schwächlicher Knabe. Seit dem 2. Lebensjahr multiple Knochen- und Gelenkstuberkulose. Vielfache Operationen; Exartikulation des linken Mittelfingers wegen Spina ventosa. Resektion eines Teils des rechten Calcaneus. Resektion des linken Ellenbogengelenkes. Resektion am unteren Ende des rechten Radius. Alle Operationswunden geheilt. In den letzten Jahren frei von neuer Knochen- und Gelenkstuberkulose. Nach der Radiusresektion Ausbildung einer Deformität der rechten Hand. An dem Knaben läßt sich zur Zeit außer einigen kleinen lupösen Hautpartien keine tuberkulöse Erkrankung feststellen. Das linke Ellenbogengelenk ist funktionell unbrauchbar, es ist ein hochgradiges, völlig kraftloses Schlottergelenk. Die rechte Hand zeigt das typische Bild ausgesproche-

ner Klumphandstellung. Auf der konkaven Seite des Knikkungswinkels eine breite, der Tiefe adhärente Narbe.

Das Röntgenbild (Fig. 1) zeigt die kräftige Entwicklung der Ulna, die leichte Schwingung und das starke Vorspringen ihres unteren Endes. Es zeigt die kümmerliche Entwickelung des Radiusschaftes, dessen Dicke kaum ein Drittel der Ulnadicke beträgt, und den Defekt des unteren Radiusviertels. Von der sonst so breiten, kräftigen unteren Radiusepiphyse ist nur noch ein kümmerliches Restchen übrig geblieben, das den Zusammenhang mit dem übrigen Radius verloren hat. Das Röntgenbild zeigt schließlich die typische Abweichung und Luxationsstellung der Hand.

1. Operation. (18. 9. 13) in Blutleere. Längsschnitt auf der Radialseite unter Excision der vorhandenen Hautnarbe; Aufsuchen des kümmerlichen Restes der unteren Radiusepiphyse und Excision derselben aus dem vorhandenen Narbengewebe. Freilegung des Carpus an der dem unteren Radiusende ungefähr entsprechenden Stelle. Längsschnitt auf der ulnaren Seite über die Prominenz des unteren Ulnaendes hinweg. Unter Zurückdrängung der Hautlefzen und Forcierung der Klumphandstellung gelingt es, so viel vom unteren Ulnaende frei zu bekommen, daß es möglich ist, mit einer feinen Säge (Laubsäge) die Ulna vom unteren Gelenkende aus in der Längsrichtung 3,5 cm lang einzusägen. Der radial liegende Ulnateil beträgt $^2/_3$ der ganzen Ulnadicke. Die Freilegung der Ulna geschieht nicht ringsum, sondern es wird mit Sorgfalt darüber gewacht, daß die Verbindung der Ulna mit den umgebenden Muskeln, Fascien und Bändern in dem Bereich des abzuspaltenden Stückes erhalten bleibt. Dies gelingt aber mit Sicherheit nur auf der radialen und hinteren Fläche des Stückes. Immerhin ist auch am Ende der Durchsägung eine hinreichende organische Verbindung des Stückes mit der Umgebung vorhanden. Dann wird das abgespaltene Ulnastück nach radialwärts gedrängt, wodurch in seinem proximalen Ende eine Infraktion eintritt, bei Erhaltung des Zusammenhangs der periostalen Decke. Mit einiger Mühe gelingt es schließlich, das abgespaltene Stück so zu placieren, daß das Gelenkende an die vorher freigelegte Stelle des radialen Carpus gelangt. Hier wird es mit einigen versenkten Nähten fixiert. Naht-Verschluß, fixierender Verband ohne Redressement der Hand.

Die Heilung erfolgt glatt.

Das Röntgenbild im Verband zeigt, daß das abgespaltene Stück mit dem Epiphysenknorpel sich in der gewünschten Lage befindet.

2. Operation (20. 10. 13) in Blutleere. Wiedereröffnung der radialen Längsnarbe, Aufsuchen des Gelenkendes des abgespaltenen Ulnastückes; Verfolgung des Stückes bis zur Ursprungsstelle an der Ulna. Durch die bereits weit fortgeschrittene Callusbildung an dieser Stelle und durch die innige organische Verbindung des Stückes mit der Umgebung gestaltet sich dieses Vorgehen recht schwierig. Als schließlich die ursprüngliche Stelle erreicht ist, fällt sofort auf, daß das freigelegte Stück wesentlich kürzer ist, als das vordem abgespaltene. Zweifellos ist ein Teil des Stückes durch die Callusbildung wieder in den Umfang der Ulna aufgegangen. Durchmeißelung des Ulnastückes hart an der Ulna; das nunmehr bewegliche Stück, das aber in seinem unteren Ende fast ringsum und im übrigen Bereich mit einem Teil der Seitenfläche mit der Umgebung in organischer Verbindung bleibt, enthält die ganze Epiphyse und Metaphyse und ein kurzes Stück der Diaphyse; es ist 2,5 cm lang. Das proximale Ende wird nunmehr nach radialwärts herübergelegt und das untere Ende des Radius wird nach sorgfältiger Freilegung in das obere Ende des herübergelegten Ulnastückes kurz eingespießt. Die dadurch geschaffene Fixation erscheint ausreichend. Dagegen kommt es bei den Manipulationen an dem atrophischen Radius zu einer Fraktur etwa zwei Finger breit oberhalb der freigelegten Stelle. Diese Frakturstelle wird durch eine Silberdrahtnaht fixiert. Alsdann wird am oberen Ende des ulnaren Längsschnittes die Ulna freigelegt, ein etwa 2 cm langes Stück mit der Gilgisäge reseziert und die beiden Stümpfe durch Silberdrahtnaht vereinigt. Jetzt gelingt das Redressement der Hand spielend. Gypsverband in guter Stellung der Hand. Glatter Verlauf.

Das Röntgenbild (28 Tage post op.) zeigt die Hand in guter Stellung zum Vorderarm. Die neugeschaffene Radiusepiphyse steht an der gewünschten radialen Seite des Carpus. Der Radius bildet ein zusammenhängendes Knochenstück, das allerdings durch die genähte Frakturstelle und die Vereinigungsstelle vom unteren Radiusende mit dem oberen Ende des verlagerten Ulnastückes unterbrochen ist; an letzterer Stelle ist schon deutlich Callusbildung wahrnehmbar. Der Vorsprung der Ulna an der ulnaren Seite des Handgelenkes ist fast verschwunden. Der proximale Abschnitt des abgespaltenen Stückes ist noch an der Ulna wahrnehmbar. Das obere Ende scheint vorher etwas nach ulnarwärts disloziert gewesen zu sein.

Die Fraktur des Radiusstückes konsolidierte vollständig bei guter Beweglichkeit im Handgelenk. Die Heilung der

Ulnaresektionsstelle erfolgte nicht wunschgemäß. Es entstand unter leichter Anschwellung der Resektionsstümpfe eine Pseudarthrose, die noch eine dritte Operation nötig machte.

Das Röntgenbild zeigt neben der Pseudarthrose die Einmauerung des oberen Abschnittes des abgespaltenen Ulnastückes in mächtige Callusmassen und seine beginnende Umformung, sogar die Zunahme der Knochenmasse am neugeschaffenen, unteren Radiusende.

3. Operation (23. 1. 14). Freilegung der Resektionsstelle der Ulna. Entfernung der Silberdrahtnaht. Anfrischung der Knochenstümpfe. Neue Nahtvereinigung der angefrischten Stümpfe. Herüberlegen eines periostgedeckten Knochenstückes, das der vorderen Tibiafläche entnommen wird, über die Knochennahtstelle. Kompletter Wundverschluß. Glatte Heilung.

Das Röntgenbild zeigt den Befund 21 Tag post op.: Die Resektionsstelle der Ulna klafft etwas, aber das deckende Tibiastück liegt gut. Gleichzeitig bemerkt man zunehmende Glättung und Verdickung des neugeschaffenen unteren Radiusendes; auch der Radiusschaft zeigt deutliche Dickenzunahme. Das stehengebliebene Ulnastück läßt seine kompakte Struktur kaum noch erkennen; der innere Umbau des Stückes ist weit fortgeschritten.

Die Operation brachte die gewünschte Konsolidation zustande, und nun hatte der Patient einen im wahrsten Sinne gebrauchsfähigen Arm.

Das zwei Jahre nach der Operation aufgenommene, beiliegende Röntgenbild zeigt folgendes:

In nahezu normaler Anordnung stehen Radius und Ulna parallel und mit gutem Knochenzwischenraum nebeneinander. Die Resektionsstelle der Ulna ist nicht mehr zu erkennen: Knochenarchitektur und Markhöhlenbildung erscheinen an der Stelle, deren Lage durch die Silberdrahtnaht gekennzeichnet ist, ohne Unterbrechung. Das transplantierte Knochenstück ist vollkommen in den vorhandenen Knochenschatten übergegangen; nur eine kleine winklige Konturknickung an der Außenseite zeigt noch das obere Ende des Transplantats an. Das untere Ende der Ulna zeigt die frühere Schwingung nicht mehr. Das Gelenkende der Ulna weicht in seiner Verbindung mit dem Carpus insofern ein wenig von der Norm ab, als es

das Os triquetrum etwas überdeckt; infolgedessen hat sich ein weiteres Gelenk zwischen der unteren Ulna und dem Os lunatum gebildet. In überraschender Vollkommenheit hat sich das neugebildete Radiusende dem normalen Zustand genähert. Der Radiusschaft hat an Dicke gewonnen. Die Knickungen in seiner Kontinuität sind ausgeglichen. — Die normale Verbreiterung des Radius nach der unteren Epiphyse hin hat sich in deutlichem Umfange eingestellt. Diese Verbreiterung betrifft auch die abgespaltene Ulnaepiphyse. Die Metaphyse hart am Epiphysenknorpel ist im Originalröntgenbild 2,5 mm breiter als in früheren Röntgenbildern. Der Epiphysenknorpel ist bis auf eine kleine Unregelmäßigkeit gerade in seiner Mitte von vollkommen normalen Aussehen. Die Stellung der unteren Radiusepiphyse zum Os naviculare erscheint ebenfalls normal. Die Stellung der Hand ist regelrecht.

Es wurde also ein in anatomischer, kosmetischer und röntgenologischer Beziehung vorzügliches Resultat erzielt.

Da das abgespaltene Ulnastück nicht nur in die Länge, sondern auch in die Dicke gewachsen ist, ergibt sich mit Sicherheit, daß durch die Lappenverlagerung der Epiphysenknorpel in dem abgespaltenen Knochenstück funktionstüchtig geblieben ist.

Zusammenfassung:

Bei partiellem Radiusdefekt operiert man die Klumphand in zwei Akten:

I. Akt: Bildung eines epiphysenknorpeltragenden Knochenstückes mit genügendem Weichteillappen aus dem distalen Ulnaende. Verlagerung desselben mit der Gelenkfläche an die radiale Seite des Carpus ohne Abtrennung von der Ulna.

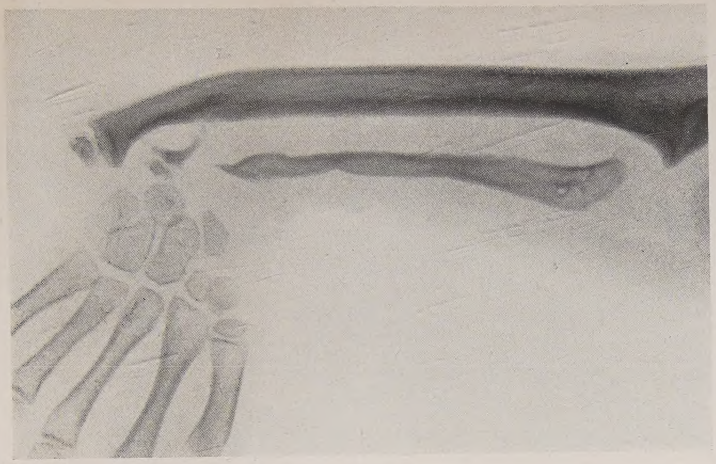
II. Akt: Abtrennung des mit der Ulna noch im Zusammenhang stehenden Stückes und Vereinigung mit dem Radiusrest. Resektion eines Stückes Ulna und Korrektion der Handstellung.

Bei totalem Radiusdefekt wird in drei Akten operiert:

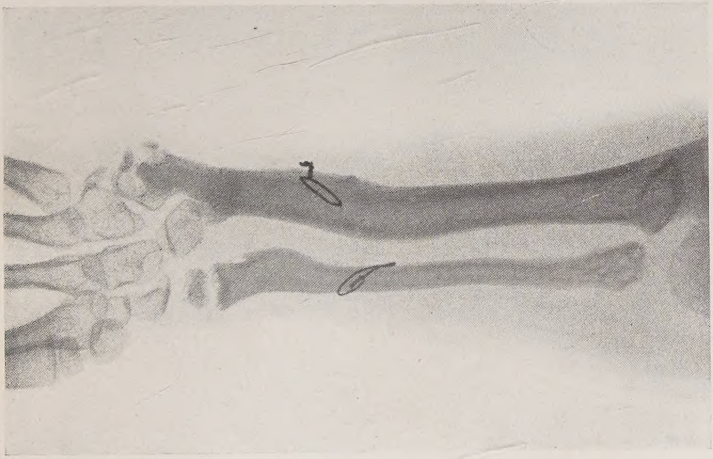
I. Akt: Schaffung eines Radiusschaftes durch freie Transplantation (autonom oder homonom) und Einpflanzung desselben in die Ulna unterhalb ihres proximalen Gelenkendes.

II. und III. Akt geschehen dann wie beim partiellen Radiusdefekt.

Zum Schlusse gestatte ich mir, Herrn Professor Dr. Axhausen für die Anregung zu dieser Arbeit und für die liebenswürdige Überlassung des Materials zur Veröffentlichung meinen ergebensten Dank zum Ausdruck zu bringen.



Figur I.



Figur II.